

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-294923

(43)Date of publication of application : 04.11.1998

(51)Int.Cl.

H04N 5/92
G06T 7/20

(21)Application number : 09-101429

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 18.04.1997

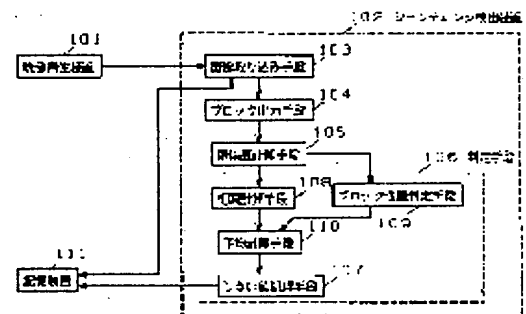
(72)Inventor : YAMADA SHIN
KIKUCHI YASUHIRO

(54) SCENE CHANGE DETECTION METHOD AND SCENE CHANGE DETECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To highly accurately detect a scene change by detecting a change between the corresponding respective blocks of a first frame image and a second frame image and judging the change to the corresponding block of a third frame image.

SOLUTION: An image fetching means 103 fetches the frame images of every (n) frames, a block output means 104 divides the frame images into the plural blocks and outputs the image data of the blocks and a similarity calculation means 105 calculates similarity between the blocks at the same position of the two frame images. A judgement means 106 processes the similarity outputted from the similarity calculation means 105 and the image data of the blocks outputted from the block output means 104, detects the change to the third frame image and judges whether or not the first frame image and the second frame image is the scene change. When a prescribed evaluated value becomes less than a threshold value, the judgment means 106 outputs signals for expressing the generation of the scene change.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.01.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3175632

[Date of registration]

06.04.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-294923

(43) 公開日 平成10年(1998)11月4日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 5/92

H 0 4 N 5/92

H

G 0 6 T 7/20

G 0 6 F 15/70

4 1 0

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平9-101429

(22) 出願日 平成9年(1997)4月18日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 山田 伸

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1
号 松下技研株式会社内

(72) 発明者 菊池 康弘

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1
号 松下技研株式会社内

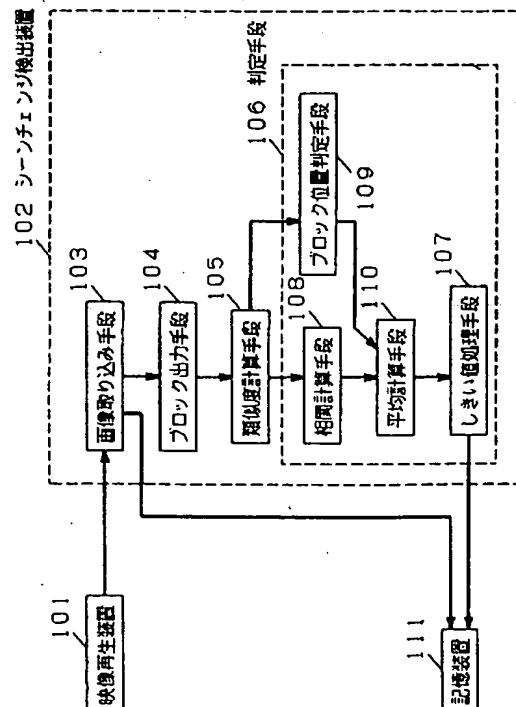
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 シーンチェンジ検出方法およびシーンチェンジ検出装置

(57) 【要約】

【課題】 映像を処理してシーンチェンジを検出するシーンチェンジ検出方法において、従来法に比べて検出もれや過剰検出を減らすことを目的とする。

【解決手段】 映像中のフレーム画像をそれぞれ複数個のブロックに分割し、映像中の第1のフレーム画像と第2のフレーム画像との特定のブロックの間の類似度を検出して、その類似度が任意の閾値未満の時、第3のフレーム画像のブロックまで変化を判定することにより、変化する領域の面積が画面の半分未満になるシーンチェンジの検出もれや、被写体の動きやカメラ操作などの画面内での激しい動きやフラッシュなどの一時的な変化による過剰検出を抑制でき、高精度なシーンチェンジ検出を行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 映像中の第 1 から第 3 の n フレーム置き
の各フレーム画像をそれぞれ複数個のブロックに分割
し、第 1 のフレーム画像と第 2 のフレーム画像との対応
する各ブロック間の変化を検出し、第 3 のフレーム画像
の対応するブロックまでの変化を判定することによりシ
ーンチェンジを検出するシーンチェンジ検出方法。

【請求項 2】 各フレーム画像に対応するブロック間の
変化を、類似度で判定することを特徴とする請求項 1 に
記載のシーンチェンジ検出方法。

【請求項 3】 映像中の第 1 から第 3 の n フレーム置き
の各フレーム画像をそれぞれ複数個のブロックに分割
し、各フレームに対応するブロック間毎の類似度から代
表類似度を決定し、前記各ブロック間毎の類似度と代表
類似度から有効ブロック位置かを判定し、各有効ブロッ
ク位置の代表類似度の平均類似度によりシーンチェンジ
を判定することを特徴とするシーンチェンジ検出方法。

【請求項 4】 第 1 のフレーム画像と第 2 のフレーム画
像との対応するブロック間の類似度を代表類似度とし、
第 2 のフレーム画像と第 3 のフレーム画像との対応する
ブロック間の類似度に応じて有効ブロック位置に判定す
ることを特徴とする請求項 3 記載のシーンチェンジ検出
方法。

【請求項 5】 第 1 のフレーム画像と第 3 のフレーム画
像との対応するブロック間の類似度が任意の閾値以上の
ときは、それを代表類似度とすると共に有効ブロック位
置と判定し、それ以外の時は第 1 のフレーム画像と第 2
のフレーム画像との対応するブロック間の類似度を代表
類似度とすることを特徴とする請求項 3 または 4 記載の
シーンチェンジ検出方法。

【請求項 6】 第 1 のフレーム画像と第 2 のフレーム画
像との対応するブロック間の類似度を代表類似度とし、
その代表類似度と第 2 のフレーム画像と第 3 のフレーム
画像との対応するブロック間の類似度で動きのブロッ
クを検出し、動きが検出されたブロックの代表類似度を第
2 のフレーム画像と第 3 のフレーム画像との対応するブ
ロック間の類似度で置換することを特徴とする請求項 3
記載のシーンチェンジ検出方法。

【請求項 7】 映像中の第 1 から第 4 の n フレーム置き
の各フレーム画像をそれぞれ複数個のブロックに分割
し、各フレームに対応するブロック間毎の類似度から代
表類似度を決定し、前記各ブロック間毎の類似度と代表
類似度から有効ブロック位置かを判定し、各有効ブロッ
ク位置の代表類似度の平均類似度によりシーンチェンジ
を判定することを特徴とするシーンチェンジ検出方法。

【請求項 8】 第 2 のフレーム画像と第 3 のフレーム画
像との対応するブロック間の類似度を代表類似度とし、
第 3 のフレーム画像と第 4 のフレーム画像との対応する
ブロック間の類似度に応じて有効ブロック位置に判定す
ることを特徴とする請求項 7 記載のシーンチェンジ検出

方法。

【請求項 9】 第 1 のフレーム画像と第 3 のフレーム画
像との対応するブロック間の類似度が任意の閾値以上にな
るか、第 2 のフレーム画像と第 4 のフレーム画像との
対応するブロック間の類似度が任意の閾値以上になると
きは、それを代表類似度とすると共に有効ブロック位置
と判定し、それ以外の時は第 2 のフレーム画像と第 3 の
フレーム画像との対応するブロック間の類似度を代表類
似度とすることを特徴とする請求項 7 または 8 記載のシ
ーンチェンジ検出方法。

【請求項 10】 類似度は各ブロック間の色ヒストグラ
ム（色分布）、輝度ヒストグラムまたは輝度値から求め
ることを特徴とする請求項 2 乃至 6 のいずれかに記載の
シーンチェンジ検出方法。

【請求項 11】 第 1 のフレーム画像と第 2 のフレーム
画像との対応するブロック間の類似度と第 2 のフレーム
画像と第 3 のフレーム画像との対応するブロック間の類
似度の平均値を求め、しきい値とすることを特徴とする
請求項 5 記載のシーンチェンジ検出方法。

【請求項 12】 有効ブロックが少ない場合は、同一シ
ーンと判定することを特徴とする請求項 3 乃至 6 のいづ
れかに記載のシーンチェンジ検出方法。

【請求項 13】 映像から n フレーム置きの 3 枚のフレ
ーム画像を抜き出す画像取り込み手段と、3 枚のフレ
ーム画像をそれぞれ複数のブロックに分割してブロックの
画像データを出力するブロック出力手段と、第 1 のフレ
ーム画像と第 2 のフレーム画像の同じ位置のブロックの
間の類似度を計算する類似度計算手段と、類似度とブロ
ックの画像データを処理して第 3 のフレーム画像までの
変化を検出し、第 1 のフレーム画像と第 2 のフレーム画
像がシーンチェンジかどうか判定する判定手段とを備え
ることを特徴とするシーンチェンジ検出装置。

【請求項 14】 判定手段が、第 2 のフレーム画像と第
3 のフレーム画像の同じ位置のブロックの間の類似度を
計算する第 2 の類似度計算手段と、第 1 のフレーム画像
と第 3 のフレーム画像の同じ位置のブロックの間の類似
度を計算する第 3 の類似度計算手段と、3 つの類似度計
算手段で計算された類似度の値によりブロックの位置毎
の相関値を計算する相関計算手段と、3 つの類似度計算
手段で計算された類似度の値によりブロックの位置毎に
有効ブロック位置かどうかを判定するブロック位置判定
手段と、有効ブロック位置の相関値の総和を有効ブロッ
ク位置の数で割った値を計算し最終評価値とする平均計
算手段と、評価値計算手段から出力される最終評価値が
しきい値未満になるときにシーンチェンジの発生を表現
する信号を出力するしきい値処理手段から構成されるこ
とを特徴とする請求項 13 に記載のシーンチェンジ検出
装置。

【請求項 15】 コンピュータによって映像中のフレ
ーム画像からシーンチェンジを検出するプログラムを記憶

10

20

30

40

50

した記録媒体であって、映像中の第 1 から第 3 の n フレーム置き各フレーム画像をそれぞれ複数個のブロックに分割し、第 1 のフレーム画像と第 2 のフレーム画像との対応する各ブロック間の変化を検出し、第 3 のフレーム画像の対応するブロックまでの変化を判定することによりシーンチェンジを検出することを特徴とするシーンチェンジ検出プログラムを記憶した記録媒体。

【請求項 1 6】 コンピュータによって映像中のフレーム画像からシーンチェンジを検出するプログラムを記憶した記録媒体であって、映像中の第 1 から第 3 の n フレーム置き各フレーム画像をそれぞれ複数個のブロックに分割し、各フレームに対応するブロック間毎の類似度から代表類似度を決定し、前記各ブロック間毎の類似度と代表類似度から有効ブロック位置かを判定し、各有効ブロック位置の代表類似度の平均類似度によりシーンチェンジを判定することを特徴とするシーンチェンジ検出プログラムを記憶した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】 本発明は、映像の検索、編集、加工、早見、インデックス作成などを支援する方法に係り、特にビデオテープやハードディスクに格納された映像を処理して、シーンチェンジを検出するシーンチェンジ検出方法およびシーンチェンジ検出装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 映像の編集、早見においては、映像の中から見たい部分を効率よく探すためのインデックス作成手段が不可欠である。

【0 0 0 3】 インデックス作成手段として、シーンチェンジを検出し、シーンの先頭などの代表画像をインデックスにする方法が知られている。そのために必要なシーンチェンジ検出方法としては、 χ^2 乗検定法（長坂、田中、"カラービデオ映像における自動索引付け法と物体検索法"、情報処理学会論文誌 Vol. 33, No. 4 (1992)）、あるいは、特開平 4 - 1 1 1 1 8 1 号公報（以下、変化率法と呼ぶ）に開示された方法が知られている。

【0 0 0 4】 χ^2 乗検定法では、フレーム画像を 16 個のブロックに分割してから、フレーム番号 $i-1$ (i は自然数) のフレーム画像とフレーム番号 t のフレーム画像との間で同じ位置にあるブロックのヒストグラムを比較し、16 個のブロック評価値（以下、変化量と呼ぶ）を求めるものである。

【0 0 0 5】 例えば、図 15 のブロック a は、ブロック b と比較さ、16 個の変化量のうちの小さいものから 8 つの評価値を選びその総和を求め、最終変化量とする。最終変化量が所定のしきい値よりも大きいとき、フレーム番号 $i-1$ と t の間でシーンチェンジが発生したとするものである。

【0 0 0 6】 また、一方、変化率法では、フレーム画像

を 4800 個のブロックに分割してから、フレーム番号 $i-1$ (i は自然数) のフレーム画像とフレーム番号 t のフレーム画像との間で同じ位置にあるブロックのヒストグラムを比較し、4800 個の変化量を求め、変化量が第 1 のしきい値以上になるものを変化ブロックとするものである。例えば、図 16 のブロック a は、ブロック b と比較され、変化量が第 1 のしきい値以上になるとき、変化ブロックと判定される。次に、この変化ブロックの総数を「フレーム番号 $i-1$ のフレーム画像とフレーム番号 t のフレーム画像との間の相関係数」とし、この相関係数が過去のフレームで求めた相関係数に比べて第 2 のしきい値以上大きい場合に、シーンチェンジと判断する。

【0 0 0 7】 以下、 χ^2 乗検定法を用いた従来のシーンチェンジ検出装置について説明する。

【0 0 0 8】 図 17 は従来のシーンチェンジ検出装置を示すブロック構成図である。図 17 において、1701 は映像再生装置である。1702 は映像再生装置 1701 からの映像信号を処理しながら、シーンチェンジを検出するシーンチェンジ検出装置であり、フレーム画像を取り込む画像取り込み手段 1703 と、フレーム画像を複数のブロックに分割してブロックの画像データを出力するブロック出力手段 1704 と、特定のフレーム画像とその直前に取り込んだフレーム画像との間で同じ位置にあるブロックのヒストグラムを比較し、変化量を求める変化量計算手段 1705 と、16 個の変化量を小さい方から順番に並び替えるソート手段 1706 と、変化量の小さい方から順番に 8 個の変化量を抜き出す有効変化量出力手段 1707 と、有効変化量出力手段から出力される 8 個の変化量の平均値を求めて最終変化量とする平均計算手段 1708 と、最終変化量が所定のしきい値よりも大きいときに、シーンチェンジを検出したことを表す信号を出力するしきい値処理手段 1709 から構成される。1710 は、シーンの先頭画像を記憶する記憶装置である。

【0 0 0 9】 以上のように構成されたシーンチェンジ検出装置について、図 18 に示すフローチャートを用いてその全体の動作を説明する。

【0 0 1 0】 手順 1801 では、映像の再生を開始する。手順 1802 では、映像が終了したかどうか判定する。映像が終了した場合には処理を終了し、そうでなければ、手順 1803 に進む。

【0 0 1 1】 手順 1803 では、再生中のフレーム画像を取り込む。以下では、取り込んだフレーム画像を I_i (N は画像の番号を表す自然数) と表記する。

【0 0 1 2】 手順 1804 では、フレーム画像 I_i の各画素を処理して、ブロック毎の色ヒストグラムを計算する。以下では、画像番号 N のフレーム画像の k 番目のブロックの色 c のヒストグラムを $H(c, N, k)$ (c は色を表す 64 以下の自然数、 N は画像の番号を表す自然数、 k

はブロックの番号を表す16以下の自然数)と表記する。

【0013】手順1805では、フレーム画像 I_i とその直前に取り込んだフレーム画像 I_{i-1} との間で同じ位

$$BV(N, k) = \sum_{c=1}^{64} \frac{(H(c, N-1, k) - H(c, N, k))^2}{H(c, N, k)}$$

【0015】を用いて変化量 $BV(N, 1) \sim BV(N, 16)$ を求める。同一シーン内の2枚の画像の変化量は小さい値になり、シーンチェンジをはさんだ2枚の画像の変化量は大きい値になる傾向がある。

【0016】手順1806では、16個の変化量を小さい方から順番に並び替える。手順1807では、変化量の小さい方から順番に8個の変化量を抜き出し、8個の変化量の平均値を求めて最終変化量 $V(N)$ とする。

【0017】手順1808は分岐処理であり、 $V(N)$ が所定のしきい値 θ_v 以上になる場合に手順1809に進み、そうでない場合に手順1802に戻る。

【0018】手順1809では、取り込んだ画像をシーンの先頭画像として保存してから、手順1802に戻る。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】従来のシーンチェンジ検出装置では、図19のように、変化する領域の面積が画面の半分未満の場合のシーンチェンジを検出できない課題を有していた。図19の例では、シーン1の画像 I_{i-1} とシーン2の画像 I_i との間で下半分だけが変化しているため、上半分のブロック(a~h)の変化量が小さい値になる。小さい方から8個の変化量の平均が最終変化量になるので、図19に示した画像からシーンチェンジは検出されない。また、変化量を小さい方から選んでいるが、大きい方から選択すると、フラッシュのような一時的な変化や動きの激しい画面などを過剰検出するという課題があった。

【0020】本発明は上記従来技術の課題を解決するので、変化する領域の面積が画面の半分未満になるシーンチェンジの検出もれや、画面内での激しい動きや一時的な変化による過剰検出を抑制し、高精度なシーンチェンジ検出方法を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明は、映像中の第1から第3のnフレーム置き各フレーム画像をそれぞれ複数個のブロックに分割し、第1のフレーム画像と第2のフレーム画像との対応する各ブロック間の変化を検出し、第3のフレーム画像の対応するブロックまでの変化を判定することによりシーンチェンジを検出するように構成したものである。

【0022】これにより、変化する領域の面積が画面の半分未満になるシーンチェンジの検出もれや、被写体の動きやカメラ操作などの画面内での激しい動きやフラッ

置にあるブロックのヒストグラム $H(c, N, k)$ と $H(c, N-1, k)$ を比較し、

【0014】

【数1】

シュなどの一時的な変化による過剰検出を抑制できる。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、映像中の第1から第3のnフレーム置き各フレーム画像をそれぞれ複数個のブロックに分割し、第1のフレーム画像と第2のフレーム画像との対応する各ブロック間の変化を検出し、第3のフレーム画像の対応するブロックまでの変化を判定することによりシーンチェンジを検出するものであり、2枚のフレーム画像のブロック間の変化が次のフレーム画像に継続するかどうか調べることで、その変化がシーンチェンジによるものなのか違うのかを判定できるようになり、被写体の動きやカメラ操作などの画面内での激しい動きやフラッシュなどの一時的な変化による過剰検出を抑制できるという作用を有する。

【0024】請求項2に記載の発明は、各フレーム画像に対応するブロック間の変化を、類似度で判定するものであり、各ブロックが類似しているものは同一シーンとし、類似していないものは変化したものとしてシーンチェンジを判定し、被写体の動きやカメラ操作などの画面内での激しい動きやフラッシュなどの一時的な変化による過剰検出を抑制できるという作用を有する。

【0025】請求項3に記載の発明は、映像中の第1から第3のnフレーム置き各フレーム画像をそれぞれ複数個のブロックに分割し、各フレームに対応するブロック間毎の類似度から代表類似度を決定し、前記各ブロック間毎の類似度と代表類似度から有効ブロック位置かを判定し、各有効ブロック位置の代表類似度の平均類似度によりシーンチェンジを判定するものであり、2枚のフレーム画像のブロック間の変化が次のフレーム画像に継続するかどうか調べることで、その変化がシーンチェンジによるものなのか違うのかを判定できるようになり、フラッシュなどのシーンチェンジ以外の変化の影響の小さい類似度とシーンチェンジの影響の大きい類似度を代表類似度とすることにより、支社対の動きやカメラ操作などの画面内での激しい動きやフラッシュなどの一時的な変化による過剰検出を抑制できるという作用を有する。

【0026】請求項4に記載の発明は、第1のフレーム画像と第2のフレーム画像との対応するブロック間の類似度を代表類似度とし、第2のフレーム画像と第3のフレーム画像との対応するブロック間の類似度に応じて有

10

20

30

40

50

効ブロック位置に判定するものであり、被写体の動きやカメラ操作などのシーンチェンジ以外の変化の影響の小さいブロック位置とシーンチェンジの影響の大きいブロック位置を有効ブロック位置とすることにより、被写体の動きやカメラ操作などの画面内での激しい動きによる過剰検出を抑制できるという作用を有する。

【0027】請求項5に記載の発明は、第1のフレーム画像と第3のフレーム画像との対応するブロック間の類似度が任意の閾値以上のときは、それを代表類似度とすると共に有効ブロック位置と判定し、それ以外の時は第1のフレーム画像と第2のフレーム画像との対応するブロック間の類似度を代表類似度とするものであり、フラッシュなどのシーンチェンジ以外の変化の影響の小さい類似度を代表類似度とすることにより、フラッシュなどの一時的な変化による過剰検出を抑制できるという作用を有する。

【0028】請求項6に記載の発明は、第1のフレーム画像と第2のフレーム画像との対応するブロック間の類似度を代表類似度と第2のフレーム画像と第3のフレーム画像との対応するブロック間の類似度で動きのブロックを検出し、動きが検出されたブロックの代表類似度を第2のフレーム画像と第3のフレーム画像との対応するブロック間の類似度で置換するものであり、第1のフレーム画像から第3のフレーム画像までの間で、第1のフレーム画像の特定のブロックに映っていた物体が他の位置のブロックに移動したかどうかを判定することにより、画面内での激しい動きによる過剰検出を抑制できるという作用を有する。

【0029】請求項7から9に記載の発明は、映像中の第1から第4のnフレーム置き各フレーム画像をそれぞれ複数個のブロックに分割し、各フレームに対応するブロック間毎の類似度から代表類似度を決定し、前記各ブロック間毎の類似度と代表類似度から有効ブロック位置かを判定し、各有効ブロック位置の代表類似度の平均類似度によりシーンチェンジを判定するものであり、2枚のフレーム画像のブロックの間の変化が次のフレーム画像に継続するかどうかと、その変化が前のフレーム画像から継続してきたものなのかどうかを調べることで、その変化がシーンチェンジによるものなのか違うのか判定できるようになり、フラッシュなどのシーンチェンジ以外の変化の影響の小さい類似度とシーンチェンジの影響の大きい類似度を代表類似度とすることにより、被写体の動きやカメラ操作などの画面内での激しい動きやフラッシュなどの一時的な変化による過剰検出を抑制できるという作用を有する。

【0030】請求項10に記載の発明は、類似度は各ブロック間の色ヒストグラム（色分布）、輝度ヒストグラムまたは輝度値から求めるものであり、被写体や背景の特徴を抽出することができ、被写体の動きやカメラ操作などの画面内での激しい動きによる過剰検出を抑制する

ことができるという作用を有する。

【0031】請求項11に記載の発明は、しきい値を第1のフレーム画像と第2のフレーム画像との対応するブロック間の類似度と第2のフレーム画像と第3のフレーム画像との対応するブロック間の類似度の平均値を求め、しきい値とするもので、しきい値を固定ではなく相対的に変動させることで有効ブロック位置を正確に判定することができ被写体の動きやカメラ操作などの画面内での激しい動きによる過剰検出を抑制することができるという作用を有する。

【0032】請求項12に記載の発明は、有効ブロックが少ない場合は、同一シーンと判定するものであり、被写体の動きやカメラ操作などの画面内での激しい動きによる過剰検出を抑制することができるという作用を有する。

【0033】請求項13および14に記載の発明は、映像からnフレーム置きの3枚のフレーム画像を抜き出す画像取り込み手段と、3枚のフレーム画像をそれぞれ複数のブロックに分割してブロックの画像データを出力するブロック出力手段と、第1のフレーム画像と第2のフレーム画像の同じ位置のブロックの間の類似度を計算する類似度計算手段と、類似度とブロックの画像データを処理して第3のフレーム画像までの変化を検出し、第1のフレーム画像と第2のフレーム画像がシーンチェンジかどうか判定する判定手段とを備えるものであり、2枚のフレーム画像のブロックの間の変化が次のフレーム画像に継続するかどうか調べることで、その変化がシーンチェンジによるものなのか違うのかを判定できるようになり、被写体の動きやカメラ操作などの画面内での激しい動きやフラッシュなどの一時的な変化による過剰検出を抑制できるという作用を有する。

【0034】請求項15および16に記載の発明は、コンピュータによって映像中のフレーム画像からシーンチェンジを検出するプログラムを記憶した記録媒体であり、コンピュータに記憶することにより、被写体の動きやカメラ操作などの画面内での激しい動きやフラッシュなどの一時的な変化による過剰検出を抑制できるという作用を有する。

【0035】以下、本発明の実施の形態について、図1から図14を用いて説明する。

（実施の形態1）図1は、シーンチェンジ検出装置を示すブロック構成図である。図1において、101は映像再生装置である。102は映像再生装置101からの映像信号を処理しながら、シーンチェンジを検出するシーンチェンジ検出装置であり、nフレーム置きのフレーム画像を取り込む画像取り込み手段103と、フレーム画像を複数のブロックに分割してブロックの画像データを出力するブロック出力手段104と、2枚のフレーム画像の同じ位置のブロックの間の類似度を計算する類似度計算手段105と、類似度計算手段105から出力され

る類似度とブロック出力手段104から出力されるブロックの画像データを処理して第3のフレーム画像までの変化を検出し、第1のフレーム画像と第2のフレーム画像がシーンチェンジかどうか判定する判定手段106とから構成される。110はシーンの代表画像を記憶する記憶装置である。

【0036】また、判定手段106は、類似度計算手段105から出力される類似度の代表値を、ブロック位置毎に求めて相関値とする相関計算手段108と、類似度計算手段105の出力を受けてブロック位置毎に有効無効を判定するブロック位置判定手段109と、有効ブロック位置の相関値の総和を有効ブロック位置の数で割る平均計算手段110と、平均計算手段110から出力される評価値がしきい値未満になるときにシーンチェンジの発生を表現する信号を出力するしきい値処理手段107とから構成される。

以上のように構成されたシーンチェンジ検出装置について、図2に示すフローチャートを用いてその動作を説明する。

【0037】手順201では、映像の再生を開始する。20
なお、早送りで再生してもよい。手順202では、映像

$$BVF(N, k) = 1.0 - \sum_{c=1}^{64} \frac{(H(c, N-2, k) - H(c, N-1, k))^2}{H(c, N-1, k) * A}$$

【0042】を用いて前方類似度BVF(N, 1)~BVF(N, 16)を求める。同様に、ヒストグラムH(c, N, k)とH(c, N-1, k)を比較し、

$$BVL(N, k) = 1.0 - \sum_{c=1}^{64} \frac{(H(c, N-1, k) - H(c, N, k))^2}{H(c, N, k) * A}$$

【0044】を用いて後方類似度BVL(N, 1)~BVL(N, 16)を求め、ヒストグラムH(c, N, k)とH(c, N-2, k)を比較し、

$$BVC(N, k) = 1.0 - \sum_{c=1}^{64} \frac{(H(c, N-2, k) - H(c, N, k))^2}{H(c, N, k) * A}$$

【0046】を用いて前後類似度BVC(N, 1)~BVC(N, 16)を求める。ただし、Aはあらかじめ設定した定数であり、類似度の値域を調節する。また、各類似度は、同一シーン内の2枚の画像のブロックの間で大きい値になり、シーンチェンジをはさんだ2枚の画像のブロックの

$$\theta_{DIV} = \left(\sum_{k=1}^{16} BVF(N, k) + \sum_{k=1}^{16} BVL(N, k) \right) / 2$$

【0049】を用いて、前方類似度BVF(N, k)と後方類似度BVL(N, k)の平均値を求め、しきい値 θ_{DIV} とする。

【0050】手順207では、初期値として、各ブロック位置で前方類似度BVF(N, k)を相関値（または、代表類似度と呼ぶ）に代入する。

【0051】手順208では、前方類似度BVF(N, k)と後方類似度BVL(N, k)から有効ブロック位置を判定するもの

が終了したかどうか判定する。映像が終了した場合には処理を終了し、そうでなければ、手順203に進む。

【0038】手順203では、再生中のフレーム画像を取り込む。以下では、取り込んだフレーム画像を I_N （Nは画像の番号を表す自然数）と表記する。フレーム画像は、nフレーム置きに取り込みますが、nフレーム置きに連続して取り込んでもまた不連続に取り込んでも良いものとする。

【0039】手順204では、フレーム画像 I_N の各画素を処理して、ブロック毎の色ヒストグラムを計算する。以下では、画像番号Nのフレーム画像のk番目のブロックの色cのヒストグラムを $H(c, N, k)$ （cは色の番号を表す64以下の自然数、Nは画像の番号を表す自然数、kはブロックの位置の番号を表す16以下の自然数）と表記する。

【0040】手順205では、直前に取り込んだフレーム画像 I_{N-1} とさらにその直前に取り込んだフレーム画像 I_{N-2} との間で同じ位置にある各ブロックのヒストグラム $H(c, N-1, k)$ と $H(c, N-2, k)$ を比較し、

【0041】

【数2】

【0043】

【数3】

【0045】

【数4】

間で小さい値になる傾向がある。類似度の最大値は1.0である。

【0047】手順206では、

【0048】

【数5】

で、前方類似度BVF(N, k)がしきい値 θ_{DIV} 以上になるか、または、後方類似度BVL(N, k)がしきい値 θ_{DIV} 以上になるものを有効ブロック位置と判定する。

【0052】手順209では、有効ブロック位置の相関値の総和を有効ブロック位置の数で割り、評価値LV(N)とする。

【0053】手順210では、評価値LV(N)がしきい値

$\theta_{0.0}$ 未満となる場合に、シーンチェンジが発生したと判断して手順211に進む。そうでなければ、手順202に戻る。

【0054】手順211では、フレーム画像 I_n をシーンの代表画像としてハードディスクやフロッピーディスクなどの記憶装置110に記憶する。なお、画像は、縮小して保存してもよい。

【0055】手順211の終了後、手順202に戻る。以上の処理によって得られたシーンの代表画像を保存したファイルは、映像再生装置で再生したビデオテープのインデックスとして使用できる。従って、このファイルは、多くのビデオテープの中から所望のビデオテープを検索する映像検索装置に簡単に応用できる。このとき、インデックスのファイルとビデオテープの名前の対応付けが必要になるが、ビデオテープの名前をファイル名にしたり、ファイルのヘッダなどにビデオテープの名前を記憶することで、簡単に対応付けを実現できる。

【0056】以上の説明では、手順206でしきい値 $\theta_{0.0}$ を設定しているが、あらかじめ固定値を与えておいてもよい。また、固定値を与えてから、有効ブロック位置の数が全ブロック数の半分以上になるように調節してもよい。

【0057】手順205では、色ヒストグラムにより類似度を求めているが限定するものではなく、例えば輝度ヒストグラムまたは輝度値から求めてもよい。

【0058】本実施の形態によれば、図4のような χ^2 乗検定法で検出できなかったシーンチェンジ(変化する領域の面積が画面の半分未満になるシーンチェンジ)を検出できるようになる。図4の例では、シーン1の画像 I_{n-1} とシーン2の画像 I_n との間で下半分だけが変化しているため、図5、図6に示すように、前方類似度(図5の×印)と後方類似度(図6の×印)の中で、下半分のブロック($i \sim p$)の位置の前方類似度だけが小さい値になる。しきい値 $\theta_{0.0}$ は前方類似度と後方類似度の平均なので、図5、図6のように下半分のブロック $i \sim p$ の位置の前方類似度だけが $\theta_{0.0}$ 未満となり、すべてのブロックの位置で前方類似度が有効な相関値として選択される。 χ^2 乗検定法では、シーンチェンジによる変化の影響の大きい下半分のブロック($i \sim p$)を使用せずに最終変化量 $V(N)$ を計算するためにシーンチェンジを検出できなかったが、本方法では、下半分のブロック($i \sim p$)を使用して評価値 $LV(N)$ を計算するので、シーンチェンジを検出できる。

【0059】手順207では、初期値として、各ブロック位置で前方類似度 $BVF(N, k)$ を相関値(または、代表類似度と呼ぶ)に代入するようにしたが、前後類似度 $BVC(N, k)$ がしきい値 $\theta_{0.0}$ 以上の時は、前後類似度 $BVC(N, k)$ を相関値とすると共に手順208において有効ブロック位置と判定し、それ以外の場合は前方類似度 $BVF(N, k)$ を相関値としてもよい。

【0060】前後類似度 $BVC(N, k)$ を相関値にするかどうかの判定方法は、他にも考えられる。例えば、前後類似度 $BVC(N, k)$ がしきい値 $\theta_{0.0}$ 以上のときは、前後類似度 $BVC(N, k)$ を相関値とすると共に手順208において有効ブロックと判定し、それ以外の場合は前方類似度 $BVF(N, k)$ を相関値としてもよい。また、前方類似度 $BVF(N, k)$ 、後方類似度 $BVL(N, k)$ 、前後類似度 $BVC(N, k)$ が

$$BVF(N, k) < \theta_{0.0}$$

$$BVL(N, k) < \theta_{0.0}$$

$$BVC(N, k) \geq \theta_{0.0}$$

を同時に満足するとき、前後類似度 $BVC(N, k)$ を相関値とすると共に手順208において有効ブロックと判定し、それ以外の場合は前方類似度 $BVF(N, k)$ を相関値としてもよい。

【0061】第1のフレーム画像 I_{n-1} 、第2のフレーム画像 I_n に続くフレーム画像 I_{n+1} を第3のフレーム画像と考える場合は、第1のフレーム画像 I_{n-1} 、第2のフレーム画像 I_n の間の変化が次のフレーム画像まで継続するか調べていることになる。逆に、第1のフレーム画像 I_{n-1} の前のフレーム画像 I_{n-2} を第3のフレーム画像に相当する画像と考えれば、第1のフレーム画像 I_{n-1} 、第2のフレーム画像 I_n の間の変化が前のフレーム画像から継続してきたものか調べていることができる。従って、前後類似度 $BVC(N, k)$ がしきい値 $\theta_{0.0}$ 以上の時には、前後類似度 $BVC(N, k)$ を相関値とすると共に手順208において有効ブロック位置と判定し、一つ前の画像番号 $N-1$ における前後類似度 $BVC(N-1, k)$ がしきい値 $\theta_{0.0}$ 以上の時には、この前後類似度 $BVC(N-1, k)$ を相関値とすると共に手順208において有効ブロック位置と判定してもよい。

【0062】以下では、画像番号 N における前後類似度 $BVC(N, k)$ を相関値に代入したブロック位置と、画像番号 $N-1$ における前後類似度 $BVC(N-1, k)$ を相関値に代入したブロック位置を、両方とも前後類似ブロック位置と呼ぶ。前後類似ブロック位置は、第1のフレーム画像 I_{n-1} と第2のフレーム画像 I_n との間でフラッシュのような一時的な変化が発生したブロックの位置を表す。

【0063】このとき、本実施の形態によれば、図7のように画面の半分の面積の物体 a が横切る部分の過剰検出を抑制できる。図7の例では、画像 I_1 、 I_2 で物体 a の存在するブロックの位置が前後類似ブロック位置となり、図8と同等な変化となる。従って、評価値はすべて最大値1.0になり、過剰検出を抑制できる。

【0064】なお、手順207は、前方類似度 $BVF(N, k)$ を相関値とし、その相関値と後方類似度 $BVL(N, ki)$ とで動きを検出し、動きが検出されたブロックの相関値を後方類似度 $BVL(N, ki)$ で置換するようにしても良く、以下に詳細に説明する。説明を簡単にするために、前方類似度 $BVF(N, k)$ と後方類似度 $BVL(N, k)$ が、

$$BVF(N, k) \geq \theta_{0.0}$$

$$BVL(N, k) < \theta_{0.1v}$$

を同時に満足するブロックの位置 k を、前方類似ブロック位置と呼び、

$$BVF(N, k) < \theta_{0.1v}$$

$$BVL(N, k) \geq \theta_{0.1v}$$

を同時に満足するブロックの位置 k を、後方類似ブロック位置と呼ぶ。

【0065】図3のように、画面上の物体（斜線部分）が移動する場合には、1番目のフレーム画像 I_{1-1} 中で物体の映っているブロックの位置 A が後方類似ブロック位置になり、3番目のフレーム画像 I_3 中で物体の映っているブロックの位置 B が前方類似ブロック位置になる。このように、フレーム画像 I_{1-1} の前方類似ブロック位置と、フレーム画像 I_3 の後方類似ブロック位置を調べることで、動きを検出できる。

【0066】ブロック間の動きだけが発生した場合には、前方類似ブロック位置の数と後方類似ブロック位置の数が等しくなる。このように移動先が画面内に存在する場合には、動きとして検出し、後方類似度を相関値とする。

【0067】画面の外への動きがある場合や、他の物体の陰に隠れる場合や、シーンチェンジの場合には、前方類似ブロック位置と後方類似ブロック位置の数は、同一にならない。後方類似ブロック位置の中で、前方類似ブロックの数を越えた分については、動きとして検出せずに、前方類似度を相関値とすればよい。この相関値は、手順209で計算される評価値 $LV(N)$ を小さくする方向に働くが、同一シーン内であれば、他のブロック位置の相関値が評価値 $LV(N)$ を大きくする方向に働き、シーンチェンジとして過剰検出されることは少ない。

【0068】従って、前方類似ブロック位置の数を NBF と呼び、後方類似ブロック位置の数を NBL と呼ぶとき、 NBF が NBL 以上になる場合には、後方類似ブロック位置の相関値を後方類似度 $BVL(N, k)$ で置換すればよい。 NBF が NBL 未満になる場合には、 NBF 個の後方類似ブロック位置の相関値を、後方類似度 $BVL(N, k)$ で置換すればよい。

【0069】図9のようにフラッシュなどの一時的な変化の発生する部分の過剰検出を抑制できる。図9において、斜線部分が移動物体を表し、薄く塗りつぶした部分がフラッシュによる変化を表す。図9の例の $I_1 \sim I_3$ では、後方類似ブロック位置 (b) と前方類似ブロック位置 (c) が共に4つになり、後方類似度ブロック位置の相関値が後方類似度で置換されるので、評価値は $LV(3)=1.0$

となる。図9の例の $I_1 \sim I_3$ では、後方類似ブロック位置 (d) よりも前方類似ブロック位置 (e) の方が多いために、すべての後方類似ブロック位置で後方類似度が相関値として採用され、評価値は、

$$LV(4)=1.0$$

となる。図9の例の $I_1 \sim I_3$ では、4個のブロック

(f) の位置が無効ブロック位置となり、4個のブロック (g) の位置が前後類似ブロック位置となるので、最終評価値は、

$$LV(5)=1.0$$

となり、図10と同等な変化となる。図9の例の $I_1 \sim I_3$ では、図10の $I_1 \sim I_3$ に対する処理が実行されるので、4個のブロック (h) の位置が後方類似ブロック位置となり、4個のブロック (i) の位置が前方類似ブロック位置となり、後方類似ブロック位置の相関値が後方類似度で置換されるので、評価値は、

$$LV(6)=1.0$$

となる。従って、いずれの場合も評価値が最大値1.0になり、過剰検出を抑制できる。さらに、手順203で取り込む画像の時間間隔が、例えば1秒のように十分長い場合には、ディゾルブなどの全画面が徐々に変化していくシーンチェンジの途中で、前方類似度と後方類似度と前後類似度がすべて小さい値になる。従って、ディゾルブなどの全画面が徐々に変化していくシーンチェンジを検出できる。

20 【0070】なお、手順205は、(数2)式を用いて前方類似度 $BVF(N, 1) \sim BVF(N, 16)$ を求めたが、以下の手順で求めてもよい。

【0071】まず、閾値 θ_h 以上の画素数存在する色の総画素数を計算するために、

$$H(c, N-2, k) > \theta_h$$

を満たす $H(c, N-2, k)$ を、 $H'(c, N-2, k)$ とし、色の番号 c を1から64まで変化させたときの $H'(c, N-2, k)$ の総和 $AV(N-2, k)$ を計算する。同様に、 $N-2$ を $N-1$ に変えて $AV(N-1, k)$ を計算する。

30 【0072】次に、画像 I_{1-1} と画像 I_{1-1} で共通して閾値 θ_h 以上の画素数存在する色の総画素数を計算するために、

$$H(c, N-2, k) > \theta_h$$

$$H(c, N-1, k) > \theta_h$$

を同時に満たす $H(c, N-2, k)$ 、 $H(c, N-1, k)$ を求め、それぞれ $HC(c, N-2, k)$ 、 $HC(c, N-1, k)$ と呼ぶことにする。色の番号 c を1から64まで変化させたときの $HC(c, N-2, k)$ の総和 $AC(N-2, k)$ と、 $HC(c, N-1, k)$ の総和 $AC(N-1, k)$ を計算する。そして、

$$40 \quad AC(N-2, k) / AV(N-2, k) < AC(N-1, k) / AV(N-1, k)$$

が成立するとき、前方類似度 $BVF(N, k)$ を

$$BVF(N, k) = AC(N-2, k) / AV(N-2, k)$$

で計算し、

$$AC(N-2, k) / AV(N-2, k) \geq AC(N-1, k) / AV(N-1, k)$$

が成立するとき、前方類似度 $BVF(N, k)$ を

$$BVF(N, k) = AC(N-1, k) / AV(N-1, k)$$

で計算する。

【0073】また、後方類似度 $BVL(N, 1) \sim BVL(N, 16)$ 、前後類似度 $BVC(N, 1) \sim BVC(N, 16)$ も、同様の手順で、 $AV(N-1, k)$ 、 $AV(N, k)$ 、 $AC(N-1, k)$ 、 $AC(N, k)$ を用いて計算し

てもよい。

【0074】また、図2に示した処理手順をシーンチェンジ検出プログラムとして記録媒体に記憶することにより、各種コンピュータにインストールすることにより実行が可能となり、コンピュータにより記録された映像中のフレーム画像からシーンチェンジを検出することが出来る。

【0075】（実施の形態2）実施の形態1では、シーンの代表画像のみを記憶装置に保存したが、代表画像 $I_{i,j}$ の時刻をシーンの先頭時刻として、代表画像と同時に記憶装置に記憶すると、映像編集などへの応用が広がる。そこで、実施の形態2では、シーンの先頭時刻を記憶する一形態について述べる。

【0076】また、しきい値 $\theta_{i,j}$ のみを用いた判定で前後類似ブロックを定義することもできるので、実施の形態2では、この判定方法を採用する。さらに、前後類似ブロックのデータを直接置換する代わりに、前後類似ブロックであるかどうかの判定結果を置換することで、処理を軽くする。

【0077】図11は、実施の形態2のシーンチェンジ検出装置を示すブロック構成図である。図11において、1101は圧縮された映像データを伸長してフレーム画像を出力する映像再生装置である。1102は映像再生装置1101で伸長されるフレーム画像を取り込んで、シーンチェンジを検出するシーンチェンジ検出装置であり、伸長するフレーム画像の時刻を指定する時刻指定手段1103と、フレーム画像を取り込む画像取り込み手段1104と、フレーム画像を複数のブロックに分割してブロックの画像データを出力するブロック出力手段1105と、ブロック出力手段1105から出力される画像データから色のヒストグラムを計算し記憶するヒストグラム管理手段1106と、ヒストグラム管理手段1106からの出力を受けて、2枚のフレーム画像の同じ位置のブロックの間の類似度を計算する類似度計算手段1107と、類似度計算手段1107から出力される前方類似度と後方類似度の平均値をしきい値 $\theta_{i,j}$ に代入する可変しきい値設定手段1108と、しきい値 $\theta_{i,j}$ を用いて類似度計算手段1107から出力される類似度の代表値を、ブロック位置毎に求めて相関値とする相関計算手段1109と、類似度計算手段1107の出力を受けてブロック位置毎に有効無効を判定するブロック位置判定手段1110と、相関計算手段1109から出力される前後類似ブロック位置であるかどうかの判定結果を記憶する前後類似ブロック位置管理手段1111と、有効ブロック位置の相関値の総和を有効ブロック位置の数で割る平均計算手段1112と、平均計算手段1112から出力される評価値があらかじめ設定したしきい値 $\theta_{i,j}$ 未満になるときにシーンチェンジの発生を表現する信号を出力するしきい値処理手段1113と、しきい値処理手段1113からの信号を受けてシーンチェ

ンジの映像中の位置（フレーム番号）と画像を出力するシーン情報出力手段1114から構成される。

【0078】また、類似度計算手段1107は、前方類似度を計算する前方類似度計算手段1115と、後方類似度を計算する後方類似度計算手段1116と、前方類似度と後方類似度の値によって前後類似度の計算対象となるブロックの位置を出力するブロック限定手段1117と、前後類似度を計算する前後類似度計算手段1118から構成される。相関計算手段1109は、前後類似ブロック位置を求める前後類似ブロック位置計算手段1119と、指定された類似度を相関値に代入する相関値代入手段1120と、変化相殺ブロック位置を計算する変化相殺ブロック位置計算手段1121から構成される。1122はシーンの代表画像とシーンチェンジの映像中の位置を記憶する記憶装置である。

【0079】以上のように構成されたシーンチェンジ検出装置について、図12に示すフローチャートを用いてその動作を説明する。

【0080】手順1201では、伸長するフレーム画像の時刻を0に設定する。この時刻は、映像の先頭を表す。

【0081】手順1202では、指定された時刻のフレーム画像を伸長する。この時刻が映像の末尾の時刻に比べて大きい場合、映像が終了したことになる。

【0082】手順1203では、映像が終了した場合には処理を終了し、そうでなければ、手順1204に進む。

【0083】手順1204では、手順1202で伸長したフレーム画像を取り込む。以下では、取り込んだフレーム画像を I_i (N は画像の番号を表す自然数) と表記する。

【0084】手順1205では、フレーム画像 I_i の各画素を処理してブロックの色ヒストグラム $H(c, N, k)$ を計算する。

【0085】手順1206では、(数2)式を用いて前方類似度 $BVF(N, 1) \sim BVF(N, 16)$ を計算し、(数3)式を用いて後方類似度 $BVL(N, 1) \sim BVL(N, 16)$ を計算する。

【0086】手順1207では、前方類似度 $BVF(N, k)$ と後方類似度 $BVL(N, k)$ が同時にしきい値 $\theta_{i,j}$ 未満となるブロックの位置として、

$$BVF(N, k) < \theta_{i,j}$$

$$BVL(N, k) < \theta_{i,j}$$

を同時に満たすブロックの位置（以下、前後類似ブロック位置候補 km と呼ぶ）を求め、前後類似ブロック位置候補 km に対して、ヒストグラム $H(c, N, km)$ と $H(c, N-2, km)$ を比較し、(数4)式を用いて前後類似度 $BVC(N, km)$ を求める。

【0087】手順1208では、(数5)式を用いて前方類似度 $BVF(N, k)$ と後方類似度 $BVL(N, k)$ の平均値を求め、しきい値 $\theta_{i,j}$ とする。

【0088】手順1209では、初期値として、各ブロック位置で前方類似度 $BVF(N, k)$ を相関値に代入する。

【0089】手順1210では、前後類似ブロック位置候補 kl_m と有効ブロック位置候補 kl の両方に含まれるブロックの位置 kl_m の中で、前後類似度 $BVC(N, kl_m)$ がしきい値 θ_{100} 以上となるブロックの位置として、

$$BVC(N, kl_m) \geq \theta_{100}$$

を満たすブロックの位置（以下、前後類似ブロック位置と呼ぶ）を求める。ただし、有効ブロック位置候補 kl としては、前回取り込んだフレーム画像 I_{n-1} の前後類似ブロック位置を除いたものを用いる。この有効ブロック位置候補は、前回取り込んだフレーム画像 I_{n-1} を手順1215で処理したときに計算したものである。

【0090】手順1211では、前後類似ブロック位置の前後類似度 $BVC(N, k)$ を相関値に代入することで、相関値を修正する。

【0091】手順1212では、有効ブロック位置候補 kl の中で前後類似ブロック位置を除いたブロック kl' の中から、前方類似度 $BVF(N, kl')$ だけがしきい値 θ_{010} 未満となるブロックとして、

$$BVF(N, kl') < \theta_{010}$$

$$BVL(N, kl') \geq \theta_{010}$$

を同時に満たす後方類似ブロック位置を求める。実施の形態1の手順207との違いは、全ブロックの位置の中からではなく、有効ブロック位置候補の中で前後類似ブロック位置を除いたブロックの位置の中から後方類似ブロック位置を探すことにある。

【0092】さらに同じ手順1212の中では、有効ブロック位置候補 kl の中で前後類似ブロック位置を除いたブロック kl' の中から、後方類似度 $BVL(N, kl')$ だけがしきい値 θ_{010} 未満となるブロックとして、

$$BVF(N, kl') \geq \theta_{010}$$

$$BVL(N, kl') < \theta_{010}$$

を同時に満たす前方類似ブロック位置を求める。そして、前方類似ブロック位置の数と後方類似ブロック位置の数の内の小さい方の値である変化相殺ブロック数を求め、後方類似ブロック位置の中で、ブロックの位置の番号の小さい順に変化相殺ブロック数個のブロックの位置を変化相殺ブロック位置とする。

【0093】手順1213では、変化相殺ブロック位置の後方類似度 $BVL(N, k)$ を相関値に代入することで、相関値を修正する。

【0094】手順1214では、有効ブロック位置候補 kl の中で、前方類似度 $BVF(N, kl)$ と後方類似度 $BVL(N, kl)$ が同時にしきい値 θ_{010} 未満となり、かつ、前後類似度 $BVC(N, kl)$ がしきい値 θ_{100} 未満となるブロックとして、

$$BVF(N, k) < \theta_{010}$$

$$BVL(N, k) < \theta_{010}$$

$$BVC(N, kl) < \theta_{100}$$

を同時に満たすブロックの位置を求め、無効ブロック位

置とする。有効ブロック位置候補の中で無効ブロック位置以外のブロックの位置は、有効ブロック位置とする。有効ブロック位置候補以外のブロックの位置は無効ブロック位置とする。

【0095】手順1215では、前後類似ブロック位置を除いたブロックの位置を次の取り込み画像に対する有効ブロック位置候補とする。

【0096】手順1216では、有効ブロック位置の数がしきい値 θ_{100} 未満のときには、全ブロックの位置を無効ブロック位置として手順1220に進む。そうでなければ手順1217に進む。

【0097】手順1217では、有効ブロック位置の相関値の総和を有効ブロック位置の数で割り、評価値 $LV(N)$ とする。

【0098】手順1218では、評価値 $LV(N)$ がしきい値 θ_{100} 未満となる場合に、シーンチェンジが発生したと判断して手順1219に進む。そうでなければ、手順1220に進む。

【0099】手順1219では、過去のフレーム画像の時刻を読みとり、フレーム画像 I_{n-1} の時刻をシーンの先頭時刻とし、フレーム画像 I_n の時刻を前シーンの末尾時刻とする。また、フレーム画像 I_n をシーンの代表画像とする。これらの結果は、ハードディスクなどの記憶装置に保存される。

【0100】手順1220では、次に伸長する画像の時刻を決定する。例えば、シーンチェンジ検出処理の開始からの経過時間とあらかじめ設定した再生速度の積を、次に伸長する画像の時刻に設定する。

【0101】手順1220の終了後、手順1202に戻る。本実施の形態のように、シーンの代表画像とシーンの先頭時刻と末尾時刻をハードディスクに保存すると、検出した各シーンの先頭時刻と末尾の時刻がわかるので、シーンを並び替えて映像を編集することが可能になる。また、指定したシーンからの頭出し再生が可能となり、映像ファイルの中の見たいシーンだけを検索することも可能となる。例えば、PDや今後実用化されるDVD-RAMなどの大容量記録媒体（以下、ディスクと呼ぶ）に圧縮映像ファイルを記録するときに、シーンチェンジ検出装置で検出したシーンの先頭時刻と代表画像を、インデックスとして圧縮映像ファイルと同じディスクに記録しておけば、映像全体を再生せずに、インデックスを見るだけで、見たいシーンを簡単に再生できる。

【0102】本実施の形態によれば、前後類似ブロック位置を次の取り込み画像に対する有効ブロック位置から除外することで、実施の形態1と同様に、図7、図9のような部分の過剰検出を抑制できる。例えば図7を取り上げると、画像 I_1 、 I_2 で物体aの存在するブロックの位置が前後類似ブロック位置となる。 $I_1 \sim I_3$ のように物体aが3枚の画像の先頭画像に含まれるときには、図13に示すように先頭画像で物体aを含むブロック

(斜線部分)の位置が無効ブロック位置(b)となる。このとき、有効ブロック位置(c)はすべて前後類似ブロック位置となるので、画像 I_1 の中の有効ブロック位置の部分(d)と画像 I_2 の中の有効ブロック位置の部分(e)の類似度の平均が評価値になる。この例では、評価値が最大値1.0になり、過剰検出を抑制できる。図7では I_1 を表示していないが、 I_1 と I_2 と同じ画像と仮定すると、 $I_1 \sim I_2$ の場合でも、図14に示すように先頭画像で物体aを含むブロック(斜線部分)の位置が無効ブロック位置(b)となり、有効ブロック位置(c)から計算される評価値は最大値1.0になるので、過剰検出を抑制できる。

【0103】また、実施の形態1と同様に、図4のような χ^2 乗検定法で検出できなかったシーンチェンジやディゾルブなどの全画面が徐々に変化していくシーンチェンジを検出できる。

【0104】

【発明の効果】以上のように本発明により、映像中のフレーム画像をそれぞれ複数個のブロックに分割し、映像中の第1のフレーム画像と第2のフレーム画像との特定のブロックの間の類似度を検出して、その類似度が任意の閾値未満の時、第3のフレーム画像のブロックまで変化を判定することにより、変化する領域の面積が画面の半分未満になるシーンチェンジの検出もれや、被写体の動きやカメラ操作などの画面内での激しい動きやフラッシュなどの一時的な変化による過剰検出を抑制でき、高精度なシーンチェンジ検出を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態におけるシーンチェンジ検出装置のブロック構成図

【図2】本発明の第1の実施の形態におけるシーンチェンジ検出装置の動作を示すフローチャート

【図3】本発明の第1の実施の形態における後方類似ブロック位置と前方類似ブロック位置の例を示す図

【図4】本発明の第1の実施の形態における変化する領域の面積が半分未満になるシーンチェンジの例を示す図

【図5】本発明の第1の実施の形態における図4の例の前方類似ブロック位置の分布の例を示す図

【図6】本発明の第1の実施の形態における図4の例の後方類似ブロック位置の分布の例を示す図

【図7】本発明の第1の実施の形態における画面の半分の面積の物体が横切る部分の例を示す図

【図8】本発明の第1の実施の形態における図7の例の前後類似ブロック位置に対してブロックの色ヒストグラムのコピーを実行した結果と同等な変化の例を示す図

【図9】本発明の第1の実施の形態におけるフラッシュなどの一時的な変化が発生する部分の例を示す図

【図10】本発明の第1の実施の形態における図9の例の前後類似ブロック位置に対してブロックの色ヒストグラムコピーを実行した結果と同等な変化の例を示す図

【図11】本発明の第2の実施の形態におけるシーンチェンジ検出装置のブロック構成図

【図12】本発明の第2の実施の形態におけるシーンチェンジ検出装置の動作を示すフローチャート

【図13】本発明の第2の実施の形態における3枚の先頭の画像の前後類似ブロック位置を無効ブロック位置とする例を示す図

【図14】本発明の第3の実施の形態における3枚の先頭の画像の前後類似ブロック位置を無効ブロック位置とする例を示す図

【図15】従来の χ^2 乗検定法で比較するブロックの例を示す図

【図16】従来の変化率法で比較するブロックの例を示す図

【図17】従来のシーンチェンジ検出装置のブロック構成図

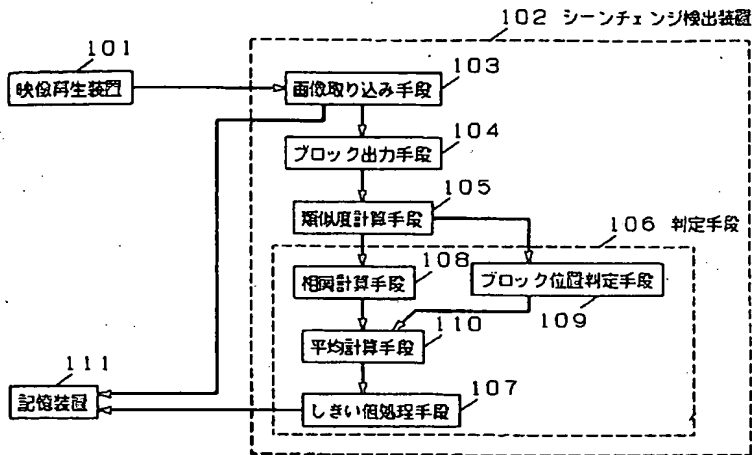
【図18】従来のシーンチェンジ検出装置の動作を示すフローチャート

【図19】従来の χ^2 乗検定法で検出できないシーンチェンジを示す図

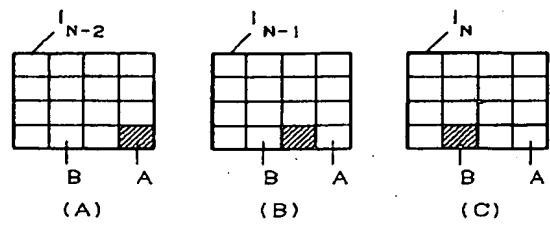
【符号の説明】

- 101、1101 映像再生装置
- 102、1102 シーンチェンジ検出装置
- 103、1104 画像取り込み手段
- 104、1105 ブロック出力手段
- 105、1107 類似度計算手段
- 106 判定手段
- 107、1113 しきい値処理手段
- 108、1109 相関計算手段
- 109、1110 ブロック位置判定手段
- 110、1112 平均計算手段
- 111、1122 記憶装置
- 1103 時刻指定手段
- 1106 ヒストグラム管理手段
- 1111 前後類似ブロック位置管理手段
- 1114 シーン情報出力手段
- 1115 前方類似度計算手段
- 1116 後方類似度計算手段
- 1117 ブロック限定手段
- 1118 前後類似度計算手段
- 1119 前後類似ブロック位置計算手段
- 1120 変化相殺ブロック位置計算手段
- 1121 相関値代入手段

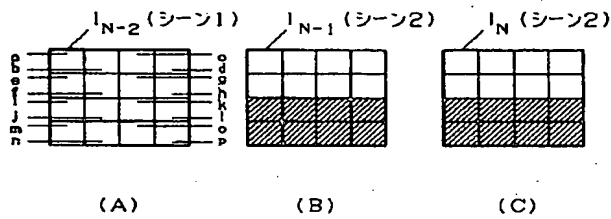
【図 1】



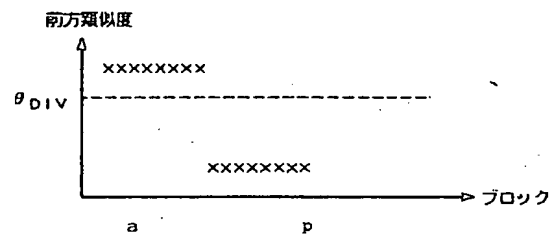
【図 3】



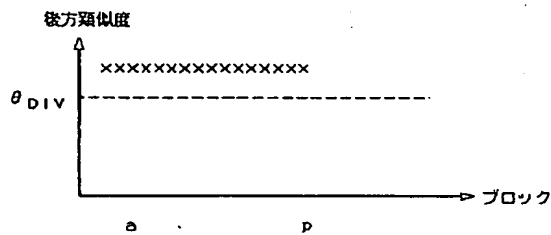
【図 4】



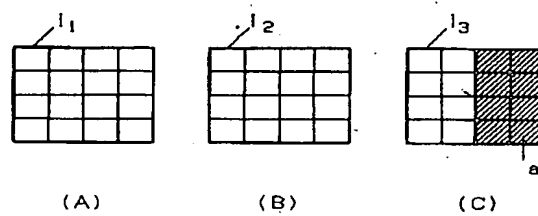
【図 5】



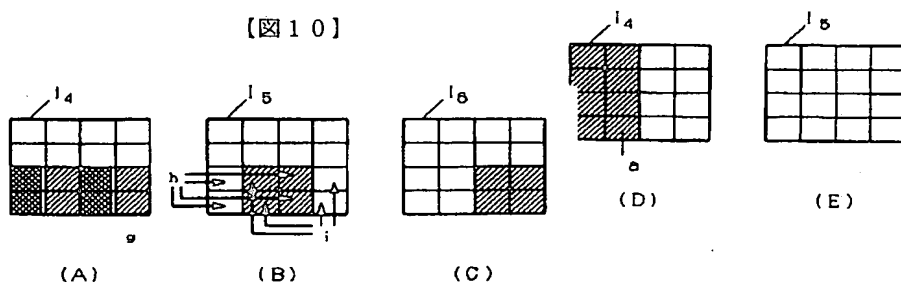
【図 6】



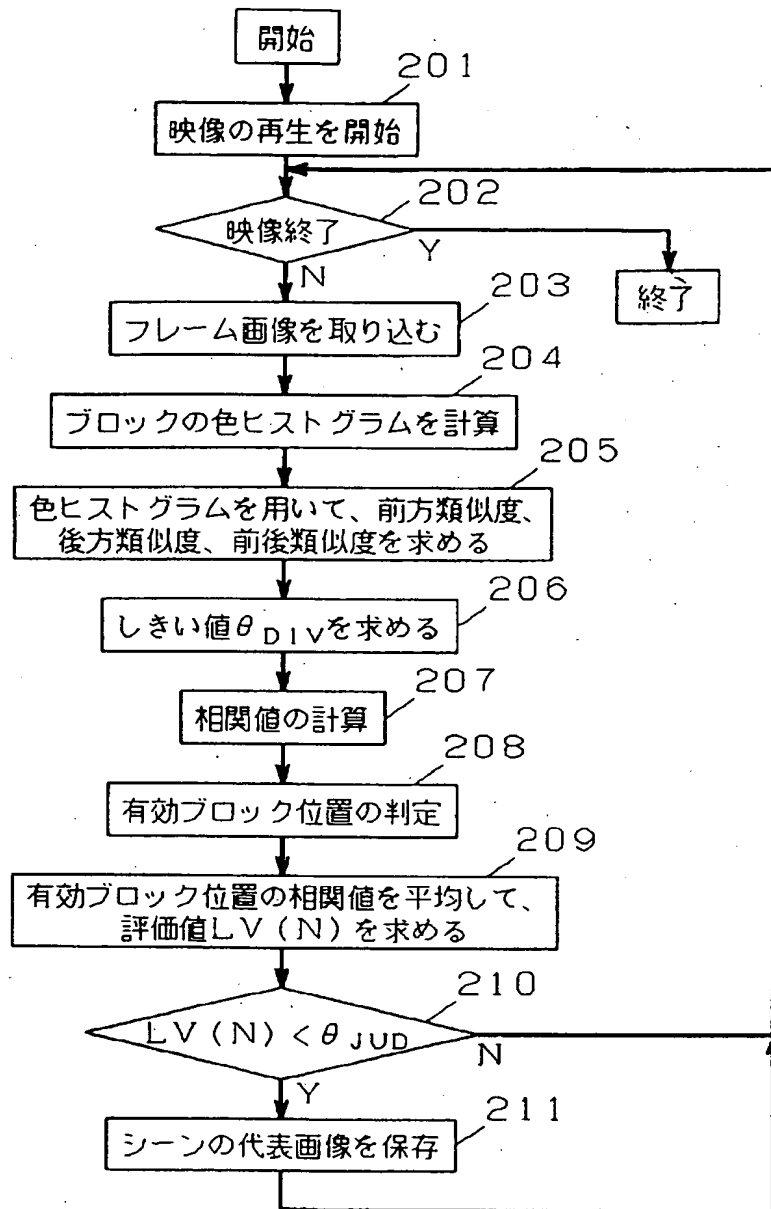
【図 7】



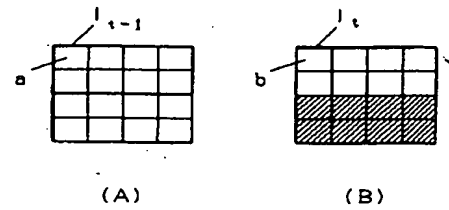
【図 10】



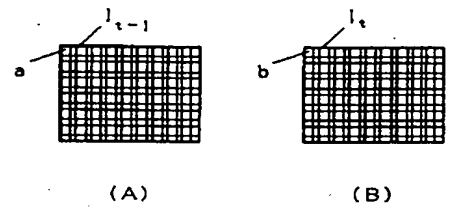
【図 2】



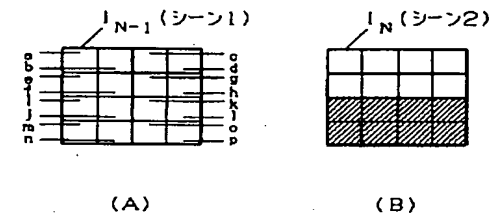
【図 15】



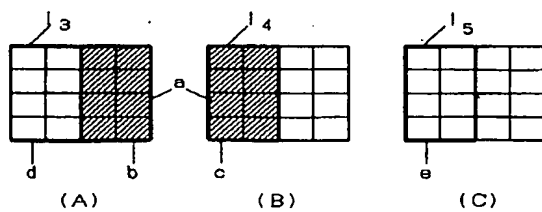
【図 16】



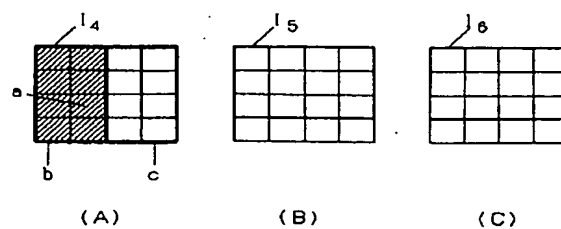
【図 19】



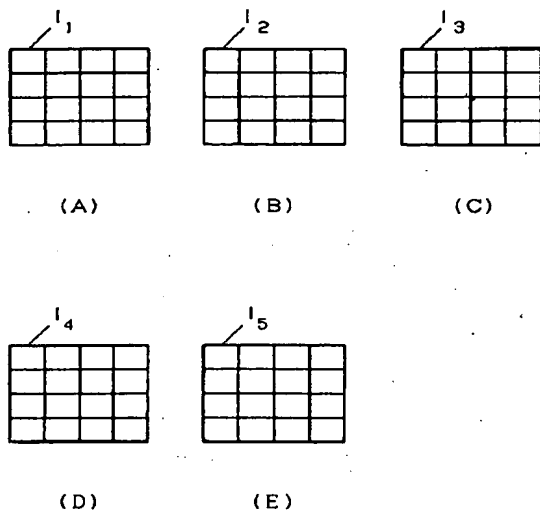
【図 13】



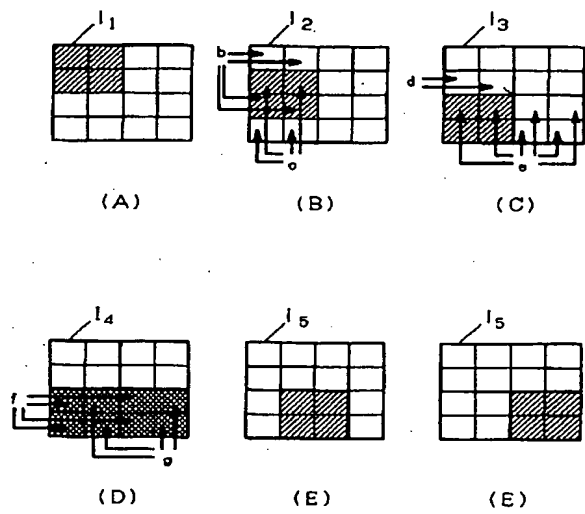
【図 14】



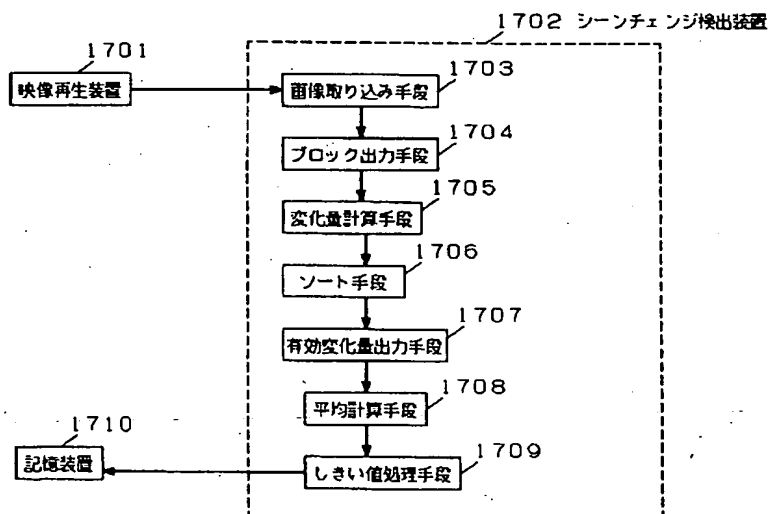
【図 8】



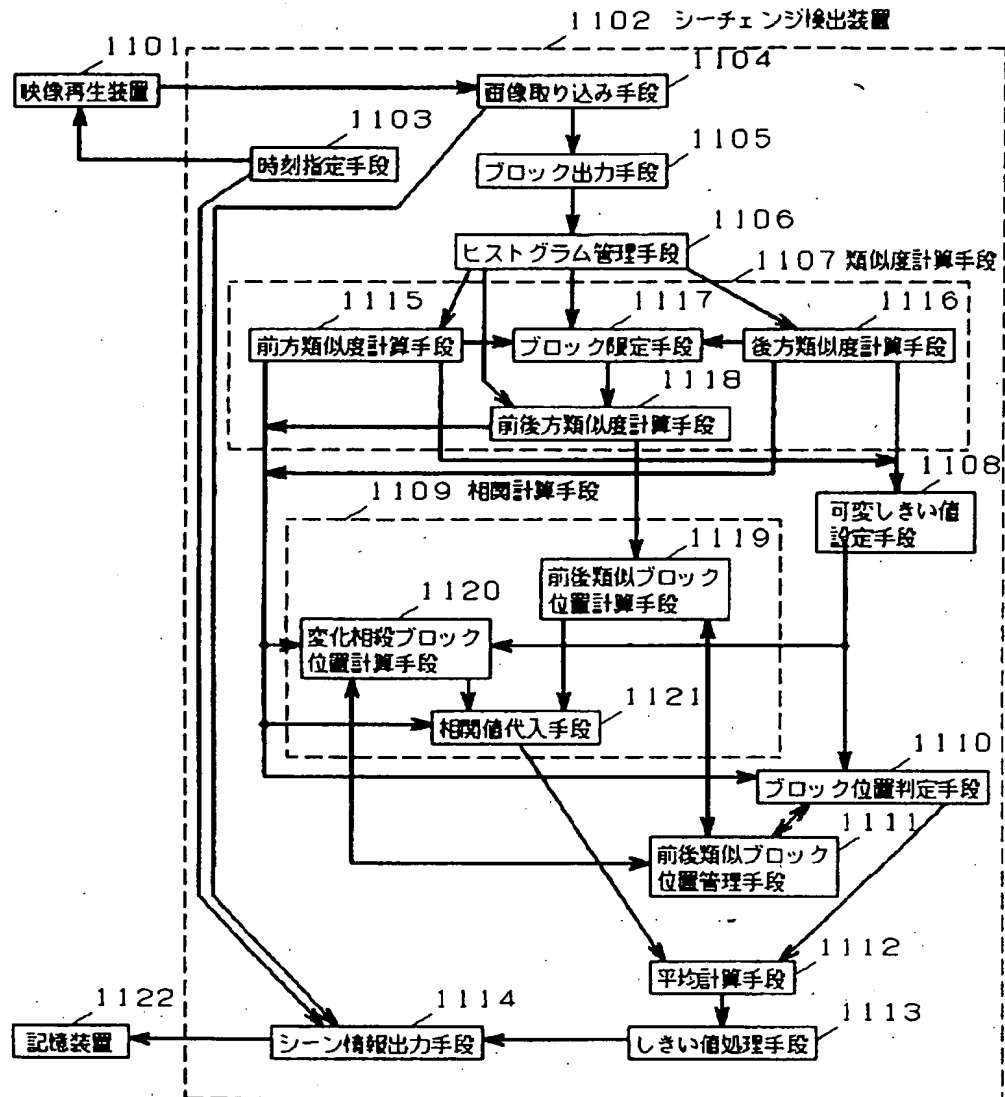
【図 9】



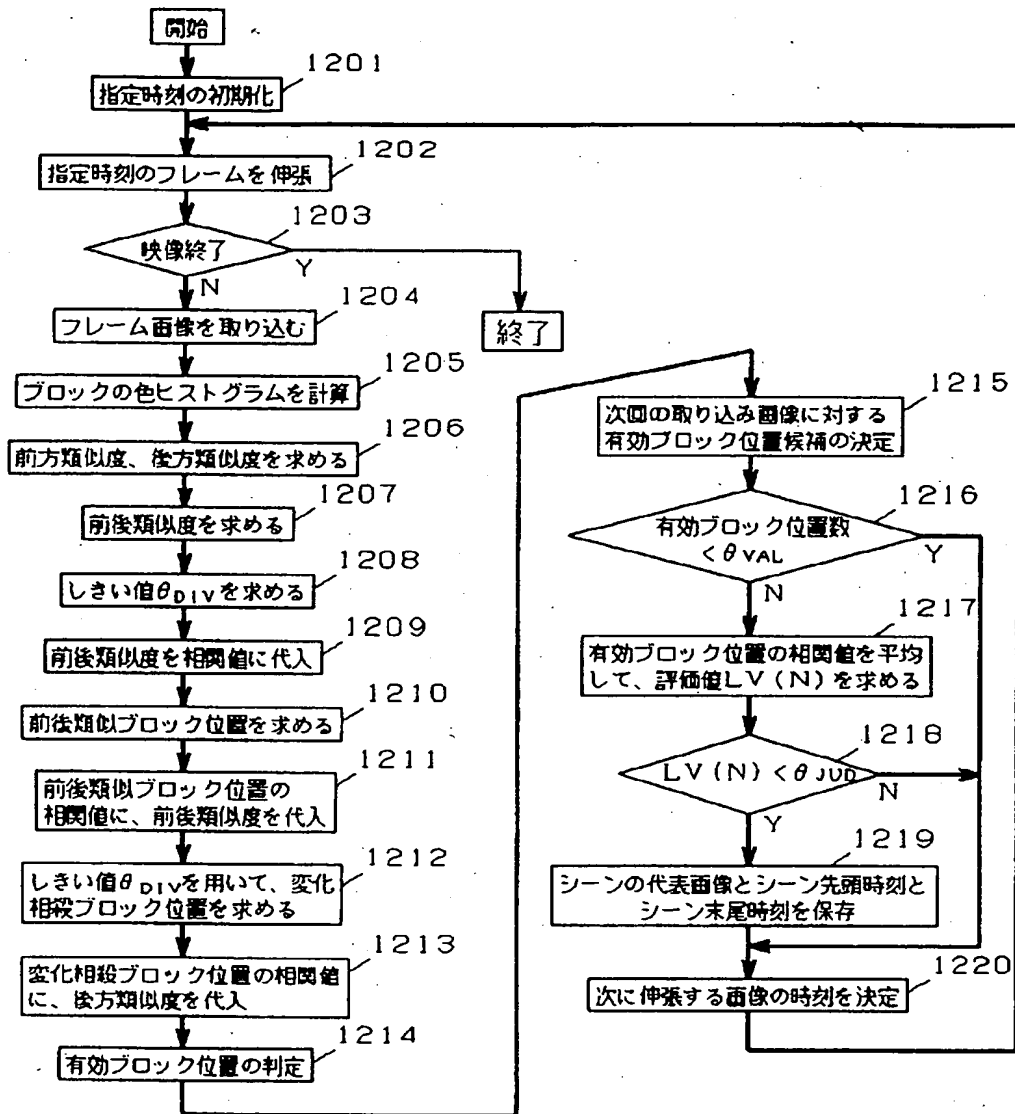
【図 17】



【図 11】



【図 12】



【図 18】

